PEDOLOGIE, XX,3, p. 339-356, 7 fig., Gand, 1970.

ÉTUDE MICROMORPHOLOGIQUE DE L'ACTIVITÉ BIOLOGIQUE DANS QUELQUES SOLS DE LA DOBROUDJA (ROUMANIE)

N. GHITULESCU
G. STOOPS

Introduction

Lors de la première excursion du 8e Congrès International de la Science du Sol, tenu à Bucarest en 1964, plusieurs profils, appartenant aux Entisols et Mollisols, présentant une activité biologique spécialement intense, furent examinés. A cette occasion un sous-groupe vermique a été proposé dans l'ordre des Entisols.

Dans ce travail, nous essayons d'illustrer, à l'aide de méthodes micromorphologiques et micromorphométriques, la validité du concept « vermique » en mettant en évidence l'intensité de l'activité biologique.

Méthodes

Deux profils ont été étudiés : un Ustorthent vermique (profil 1) et un Vermustoll pachique (profil 2).

Les lames minces ont été confectionnées selon la méthode d'ALTEMÜLLER (1962) modifiée, en employant le Vestopal H pour l'imprégnation des échantillons. Par horizon, plusieurs lames ont été taillées.

Pour la description micromorphologique nous avons utilisé la terminologie française (FEDOROFF, 1968) de la méthode de BREWER (1964).

Ghitulescu, N. — Ir. — Chercheur scientifique.
Inst. d'Etudes et des Recherches Pédologiques, Bucarest.
Stoops, G. — Dr. Sc.
Geologisch Instituut, Rozier 44, 9000 Gent.

A l'aide d'un agrandisseur photographique des photos ont été prises de l'entièreté de chaque lame. Toutes les données micromorphométriques ont été obtenues à partir d'agrandissements 55 × 25 cm.

Le volume occupé par les différentes classes de pédotubules à été obtenu par quatre méthodes : le comptage de points à l'aide d'une grille, la mesure de longueurs suivant des lignes parallèles, la planimétrie et le découpage suivi d'un pesage. Chaque fois, trois unités ont été prises en considération : le fond matriciel, les pédotubules inférieurs à 1000 μ et les pédotubules supérieurs à 1000 μ; leurs surfaces relatives sont exprimées en pour cent de la surface totale de la photo.

Pour le comptage de points, une grille à points équidistants de 0,5 cm fut employée. Environs 5500 points ont été comptés par photo. Pour la méthode de mesures de longueurs des « lignes » on a mesuré selon des lignes parallèles (équidistantes de 0,5 cm) des longueurs, en supposant que ces mesures sont en relation directe avec les surfaces.

Ensuite les surfaces ont été planimétrées à deux reprises. Pour terminer, les pédotubules appartenant aux deux classes furent découpés et pesés, ainsi que le fond matriciel (GEYGER & BECKMANN, 1967).

Les résultats obtenus avec les quatre méthodes sont très semblables et les différences dépassent rarement 1 % (voir : résultats micromorphométriques). Les deux premières méthodes, comptage de points et mesure de longueurs, sont plus rapides et plus exactes. La méthode de mesures de longueurs est plus rapide lorsque les pédotubules sont plus rares et le fond matriciel représente la plus grande partie de la lame mince (le cas des horizons inférieurs des profils). Dans les horizons supérieurs, où les pédotubules sont très fréquents, le comptage de points à l'aide d'une grille s'est montré plus rapide. Les deux autres méthodes, planimétrie et découpage, prennent plus de temps et sont moins précises, surtout dans le cas où les pédotubules avec un petit diamètre (250 à 500 μ) sont prédominants.

Résultats

Profil 1

L'Ustorthent vermique (sol châtain de steppe dans la classification roumaine) est situé dans la Dobroudja du Nord, à environ 7 km au nord de Babadag, sur un terrain plat dans une plaine littorale étagée d'une altitude de 12 m. La roche-mère est un lœss et le drainage naturel est légèrement excessif. La profondeur de la nappe phréatique est de 8-10 m.

La végétation naturelle est une steppe à *Poa bulbosa, Kochia prostrata, Euphorbia stepposa, Alyssum desertorum, Taraxacum seratinum, Marrubium peregrinum, Agropyron repens, Medicago minima.* Actuellement ce sol porte des céréales.

Description du profil(*)

A_{11} 0-31 cm

Brun grisâtre très foncé à brun grisâtre foncé (10 YR 3.5/2) à l'état humide et brun (10 YR 4.5/3) à l'état sec; au-dessous de 15 cm (0-15 cm = couche labourée) la couleur devient plus claire : brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) à l'état humide et brun (10 YR 5/3) à l'état sec; limon fin; structure grumeleuse moyenne à grossière, faiblement développée, composée presque entièrement d'éléments coprogènes; friable à l'état humide et peu dur à l'état sec; nombreuses racines; fréquentes galeries de lombrics remplies de granules coprogènes; très calcarifère; limite inférieure graduelle.

A_{12} 31-50 cm

Brun (10 YR 4/3) à l'état humide et brun à brun pâle (10 YR 5.5/3) à l'état sec; limon fin; structure grumeleuse fine à grossière, faiblement développée, composée essentiellement d'éléments coprogènes; friable à l'état humide et peu dur à l'état sec; nombreuses racines; fréquentes galeries de lombrics remplies de granules coprogènes; quelques crotovines; pseudomycélium calcaire; très calcarifère; limite inférieure graduelle.

AC 50-75 cm

Brun jaunâtre (10 YR 5/4) à l'état humide et brun à brun très pâle (10 YR 6.5/3) à l'état sec; massif; friable à l'état humide et peu dur à l'état sec; rares racines; activité biologique très intense exprimée par la fréquence des galeries de lombrics remplies de granules coprogènes et par les crotovines; pseudomycélium calcaire; très calcarifère; limite inférieure graduelle.

C_1ca 75-115 cm

Semblable au précédent mais un peu plus clair et avec plus d'accumulations calcaires.

C_2ca 115-180 cm

Brun-olive clair à brun jaunâtre clair (2.5 Y 5.5/4) à l'état humide et brun très pâle (10 YR 7/4) à l'état sec; limon fin; massif; très friable à l'état humide et peu dur à l'état sec; fréquentes galeries de lombrics et crotovines jusqu'à 150 cm de profondeur et assez rares plus bas; fines paillettes de micas; pseudomycélium calcaire assez fréquent et rares nodules tendres; très calcarifère.

(*) La description des profils a été faite par A. CONEA et N. GHITULESCU.

Résultats analytiques

Hor.	% Fractions granulométriques (μ)						Mat. org.	C/N	$CaCO_3$	pH H_2O	Complexe adsorbant en meq/100			
											Cations échangeables			Capacité
	200-2000	100-200	60-100	20-60	2-20	0-2	%		%		Ca++ + Mg++	K+	Na+	d'échange T
Ap	0,1	0,7	2,1	48,5	24,0	24,6	2,1	10,8	6,9	8,2	18,08	0,71	0,33	19,12
A_{12}	0,0	0,6	3,2	47,7	24,5	24,0	1,7	8,7	8,6	8,3	16,33	0,62	0,50	17,45
AC	0,0	0,6	3,3	48,3	23,4	24,4	1,5	8,8	10,1	8,3	17,25	0,43	0,43	18,11
C_2ca	0,0	0,8	3,3	47,5	25,1	23,3	0,9	10,2	16,1	8,4	18,67	0,36	0,47	19,50
C_3ca	0,1	0,7	4,0	47,7	24,8	22,7	0,7	9,8	15,7	8,4	13,72	0,31	0,36	14,39
C_4ca	0,1	0,5	2,8	50,0	24,6	22,0								
C_5ca	0,0	0,9	3,5	52,5	23,5	19,6	0,5	—	17,2	8,4	11,28	0,31	0,50	12,09

Micromorphologie

La composition minéralogique du squelette est homogène dans tout le profil. Le quartz, les feldspaths (avec dominance nette de plagioclases : nombreux macles de l'albite) et la muscovite se rencontrent partout en abondance. La biotite, relativement moins représentée, est presque toujours plus ou moins altérée. La calcite, présente dans tout le profil, est plus fréquente dans les horizons inférieurs. On observe aussi quelques grains de glauconie, plus ou moins altérés, entre 31 et 75 cm.

Les minéraux lourds se caractérisent par l'association hornblende verte — épidote, avec quelques minéraux paramétamorphes, ainsi que le corindon.

Dans les horizons supérieurs la couleur du plasma varie de brun au brun clair, et l'assemblage plasmique est argillasépique. En profondeur le plasma est peu à peu envahi par des microlites de calcite, pour aboutir à un assemblage nettement cristallomorphe à partir de 160 cm. En même temps la couleur devient brun jaunâtre clair.

La distribution relative est granulaire à intertextique jusqu'à 55 cm, mais devient purement intertextique plus bas. On constate une très nette dominance du squelette par rapport au plasma, en particulier dans l'horizon Ap et dans l'horizon C_3.

Les vides, très nombreux, montrent une intense activité de la pédofaune. Ils sont généralement moyens à grossiers, irréguliers et émoussés.

Les métavides représentés par les chenaux, les chambres et les cavités mamelonnées, sont prédominants. Surtout dans la partie supérieure du profil ils sont localisés dans des éléments structuraux arrondis avec des dimensions de 2-8 mm (vides intrapédiques et transpédiques).

Les orthovides sont plus rares et sont représentés par des fentes. Ils sont plus fréquents dans la partie inférieure du profil.

Les vides d'entassement composés, présents dans tout le profil, sont particulièrement fréquents dans l'horizon de surface Ap ainsi que dans l'horizon C_2ca.

Comme traits pédologiques on observe surtout des pédotubules (agrotubules et striotubules) et des boulettes fécales. Les pédotubules sont très fréquents sur toute la profondeur du profil, occupant jusqu'à 140 cm plus de 50 % du volume du sol (fig. 1 et résultats micromorphométriques). On peut distinguer trois catégories d'agrotubules, selon leur diamètre : 250-500, 500-1000 et 1000-2000 μ. Les striotubules sont en général plus grands, avec un diamètre variant entre 2000 et 4000 μ. Ils peuvent contenir des agrotubules plus récents. Dans tous les horizons du profil les agrotubules de 250-500 μ sont le plus fréquents, suivi par ceux de 500-1000 μ. Mais, si l'on compare le volume occupé par les pédotubules à diamètre inférieur à 1000 μ avec le volume des pédotubules à diamètre supérieur à 1000 μ on constate que ce volume est presque identique dans les horizons de surface (fig. 1). Dans l'horizon C_3ca une légère dominance des pédotubules grossiers est à noter. Dans les horizons plus profonds, au contraire, les agrotubules étroits sont nettement dominants.

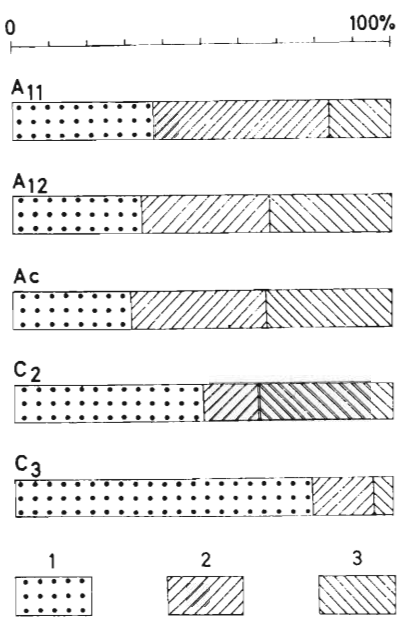

Fig. 1

Représentation graphique du volume occupé par le fond matriciel (1), les pédotubules à diamètre inférieur à 1000 μ (2) et ceux à diamètre supérieur à 1000 μ (3) dans un Ustorthent vermique.

Les boulettes fécales ont des dimensions variant de 50-250 µ. Elles peuvent être simples ou agglomérées et se trouvent à l'intérieur de pédotubules ou dans le fond matriciel. Parfois elles sont mélangées avec des débris végétaux ou se trouvent à l'intérieur de racines en voie de destruction (dans les horizons A_{11} et A_{12}).

La matière organique est présente sous forme de débris végétaux faiblement à fortement humifiés, dans le fond matriciel et dans les vides. Dans l'horizon Ap, elle est extrêmement fréquente (fig. 2) et est représentée surtout par des racines vivantes ou faiblement à moyennement humifiées. La quantité de la matière organique diminue sensiblement en profondeur.

Des néomatranes apparaissent dans l'horizon Ap et en profondeur à partir de 120 cm, ce qui correspond au degré de tassement que montrent les composants du fond matriciel à ces niveaux.

Quelques lithoreliques de quartzite, très petites, provenant probablement du lœss, se trouvent entre 120 et 180 cm de profondeur. Des papules (biotite altérée) sont observés très rarement dans l'horizon C_2.

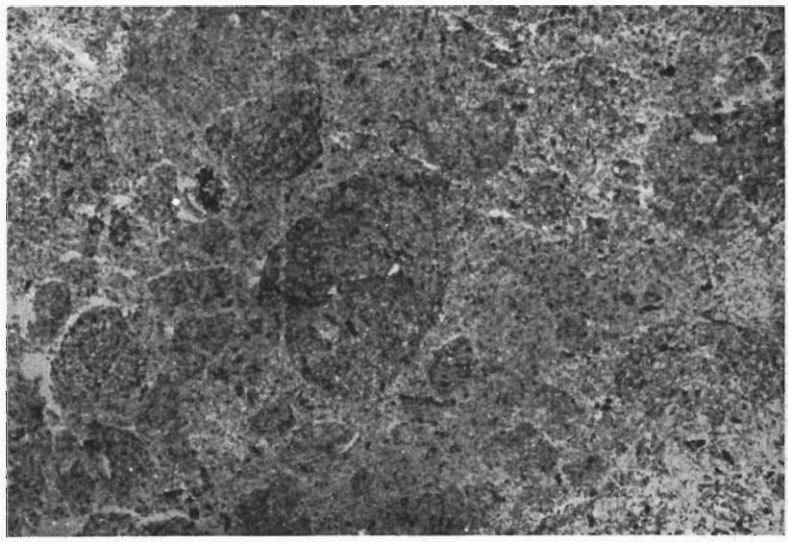

Fig. 2

Horizon Ap d'un Ustorthent vermique : méta-striotubules (gris foncé) contenant plus d'humus que le fond matriciel (gris clair). Lumière naturelle, 8,3 ×.

Résultats micromorphométriques

Horizon Prof. cm	Méthode	Fond matriciel %	Total pédotub. %	Pédotub. $< 1000\ \mu$ %	Pédotub. $> 1000\ \mu$ %
	Grille	44,0	56,0	50,3	49,7
A_{11}	Lignes	44,1	55,9	50,1	49,9
15-30	Planimètre	44,9	55,1	51,6	48,4
	Découpage	—	—	—	—
	Grille	48,4	51,6	51,7	48,3
A_{12}	Lignes	48,7	51,3	51,2	48,8
31-50	Planimètre	49,2	50,8	51,5	48,5
	Découpage	48,6	51,4	51,3	48,7
	Grille	49,3	50,7	50,1	49,9
AC	Lignes	49,3	50,7	50,5	49,5
55-75	Planimètre	49,1	50,9	50,1	49,9
	Découpage	—	—	—	—
	Grille	49,7	50,3	44,2	55,8
C_2ca	Lignes	49,6	50,4	45,2	54,8
120-140	Planimètre	49,3	50,7	44,2	55,8
	Découpage	49,4	50,6	44,6	55,4
	Grille	84,4	15,6	74,5	25,5
C_3ca	Lignes	83,9	16,1	74,4	25,6
160-180	Planimètre	84,4	15,6	74,2	25,8
	Découpage	—	—	—	—

Profil 2

Le Vermustoll pachique (chernozem chocolat dans la classification roumaine) est situé dans la Dobroudja du Sud à environ 6,5 km au SW de Cumpana, sur un terrain plat en pente très faible vers l'est à une altitude de 70 m. La végétation naturelle est une steppe à forêt et l'utilisation actuelle est agricole (céréales). Le matériau originel est un lœss et le drainage naturel est bon.

Description du profil

Ap 0-30 cm

Brun très foncé (10 YR 2/2) à l'état humide et brun grisâtre très foncé à brun grisâtre foncé (10 YR 3.5/2) à l'état sec; limon à limon lourd (silty clay loam); structure grumeleuse très fine à grossière, faiblement développée, composée presque entièrement d'éléments coprogènes; ferme à l'état frais et très dur à l'état sec; galeries de lombrics remplies de granules coprogènes; limite inférieure abrupte et irrégulière.

A_{11} 30-55 cm

Brun très foncé (10 YR 2/2) à l'état humide et brun foncé (10 YR 3.5/2) à l'état sec; limon à limon lourd; structure grumeleuse fine à moyenne, fortement développée, composée essentiellement d'éléments coprogènes; ferme à l'état frais et très dur à l'état sec; fréquentes galeries de lombrics contenant des granules coprogènes et fréquentes crotovines; nombreuses racines; limite inférieure graduelle.

A_{12} 55-76 cm

Brun grisâtre très foncé (10 YR 3/2) à l'état humide et brun grisâtre foncé (10 YR 4/2) à l'état sec; limon à limon lourd; structure grumeleuse moyenne à très grossière, modérément développée, composée essentiellement d'éléments coprogènes; ferme à l'état frais et très dur à l'état sec; fréquentes crotovines et galeries de lombrics contenant des granules coprogènes; poreux; nombreuses racines; limite inférieure graduelle.

AC 76-97 cm

Brun foncé (10 YR 3/3) à l'état humide et brun à brun foncé (10 YR 4/3) à l'état sec; horizon très mélangé par les galeries de lombrics et les crotovines qui sont remplies de matériaux des horizons supérieurs et inférieurs; poreux; rares racines; fréquents pseudomycéliums très fins dans la partie inférieure de l'horizon; effervescence à HCl dilué, à partir d'une ligne ondulée entre 76 et 84 cm; limite inférieure distincte, ondulée.

C_1ca 97-118 cm

Brun jaunâtre à brun jaunâtre claire (10 YR 5.5/5) à l'état humide et brun pâle à brun très pâle (10 YR 6.5/3) à l'état sec; limon à limon lourd, massif; nombreux nids de granules coprogènes crotovines et galeries de lombrics contenant des granules coprogènes; poreux; friable à l'état frais et très dur à l'état sec; pseudomycéliums et quelques nodules calcaires durs; limite inférieure graduelle.

C_2ca 118-144 cm

Très semblable au précédent mais avec plus de nodules calcaires, galeries de lombrics et accumulation en nids de granules coprogènes; limite inférieure graduelle.

C_3 144-200 cm

Brun jaunâtre à un brun jaunâtre clair (10 YR 5.5/5) à l'état humide et brun jaunâtre clair (10 YR 6/4) à l'état sec; limon à limon lourd, massif; poreux; galeries de lombrics contenant des granules coprogènes; friable à l'état frais et très dur à l'état sec; très peu d'accumulations calcaires vermiformes et nodules cal-

caires; entre 144-170 cm, la couleur devient plus foncée et la texture plus fine (c'est probablement un sol enfoui faiblement développé).

Note : entre la profondeur de 1 à 1,5 m, 19 crotovines ont été comptées sur une distance horizontale d'approximativement 2 m.

Résultats analytiques

Horizon	% Fractions granulométriques (μ)					
	200-2000	100-200	50-100	20-50	2-20	0-2
Ap	0,0	0,2	0,5	33,1	30,5	35,7
A_{11}	0,0	0,1	0,6	32,5	29,6	37,2
A_{12}	0,1	0,2	0,5	34,2	30,0	35,0
AC	0,0	0,2	0,6	34,9	31,5	32,8
C_2ca	0,1	0,4	0,6	37,6	30,0	31,3
C_3ca	0,0	0,3	1,1	35,7	29,5	33,4

Horizon	Mat. org.	C/N	$CaCO_3$	pH	Complexe adsorbant en meq/100 g						V
				H_2O	Cations échangeables					Capacité d'échange	
	%		%		Ca++	Mg++	K+	Na+	H+	T	%
Ap	3,6	13,8	—	7,5	27,40	4,84	0,67	0,62	2,66	36,19	92,6
A_{11}	3,1	14,2	—	7,7	27,36	4,91	0,37	0,51	2,46	35,61	93,1
A_{12}	1,8	13,9	—	7,8	24,60	5,14	0,42	0,64	2,08	32,88	93,7
AC	0,9	12,4	14,3	—							
C_2ca	0,8	—	16,2	8,3	18,65		0,30	0,65	—	19,60	100,0
C_3ca	0,5	—	11,1	8,3							

Micromorphologie

La composition minéralogique du squelette est homogène sur toute la profondeur du profil.

Le quartz et les feldspaths (y compris le microcline) sont les minéraux dominants. Ils se présentent sous forme de grains anguleaires et subangulaires (silt et sable fin fréquent; sable moyen très rare). Les micas (assez fréquents) se rencontrent partout. La muscovite se présente sous forme de fines paillettes. La biotite, moins fréquente, apparaît généralement en plaquettes plus ou moins altérées, chloritisées ou transformées en papules.

Les minéraux lourds sont dominés par une association hornblende — épidote. On observe aussi quelques grains de grenat.

La couleur du plasma évolue graduellement en fonction de la

profondeur et semble être liée à la répartition des colloïdes humiques et de la calcite microcristalline.

L'assemblage plasmique est généralement in-mo-vo-squelsépique faiblement développé jusqu'à 100 cm de profondeur, et cristallomorphe plus bas. L'apparition de l'assemblage cristallomorphe est brusque et envahissante.

La distribution relative entre le squelette et le plasma est intertextique dans tous les horizons du profil et localement porphyrique à partir de 100 cm. On constate partout une nette dominance du squelette par rapport au plasma.

Les vides, très nombreux, sont représentés principalement par la gamme des vides nettement associés à une intense activité de la pédofaune : chenaux, chambres, cavités mamelonnées et vides d'entassement composés résultant de la perturbation de pédotubules. Les fentes planes sont, elles aussi, assez fréquentes surtout dans la partie inférieure du profil.

Les traits pédologiques sont représentés principalement par des pédotubules (agro- et striotubules) (fig. 3 et 4) et des boulettes fécales. Ils sont extrêmement fréquents et représentent jusqu'à 140 cm de profondeur plus de 60 % du volume du sol (rés. micro-

Fig. 3

Vermustoll pachique : A_{11} : Striotubule et plusieurs agrotubules. Lumière naturelle, 4,8 ×.

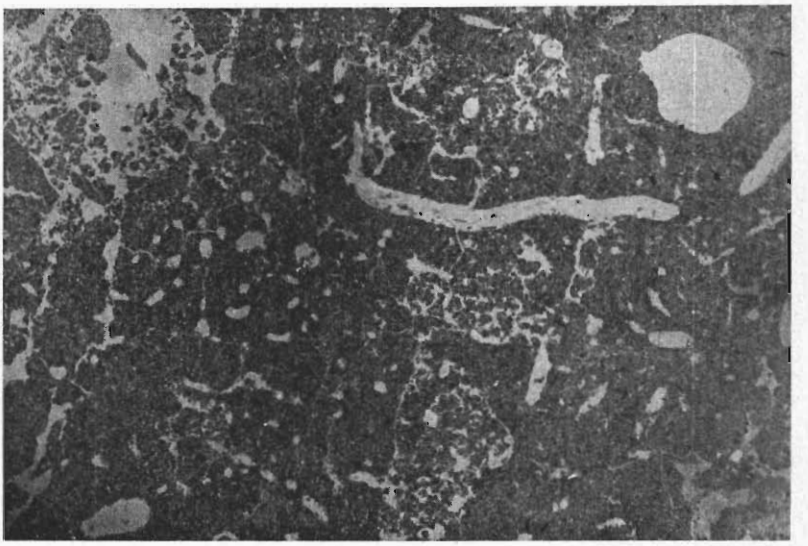

Fig. 4
Vermustoll pachique. A_{12} : Agrotubules. Lumière naturelle, 5 ×.

morphomét. et fig. 5). Le maximum est atteint dans l'horizon AC (entre 75 et 95 cm) ou ils représentent 69-70 % du volume du sol (fig. 6, 7). Les dimensions des pédotubules varient en général entre

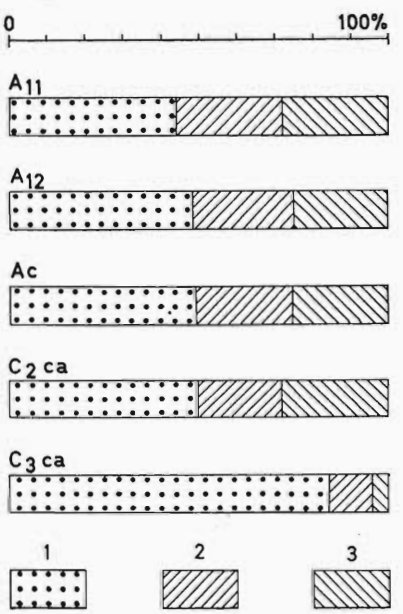

Fig. 5
Représentation graphique du volume occupé par le fond matriciel (1), les pédotubules à diamètre inférieur à 1000 μ (2) et ceux à diamètre supérieur à 1000 μ (3) dans un Vermustoll pachique.

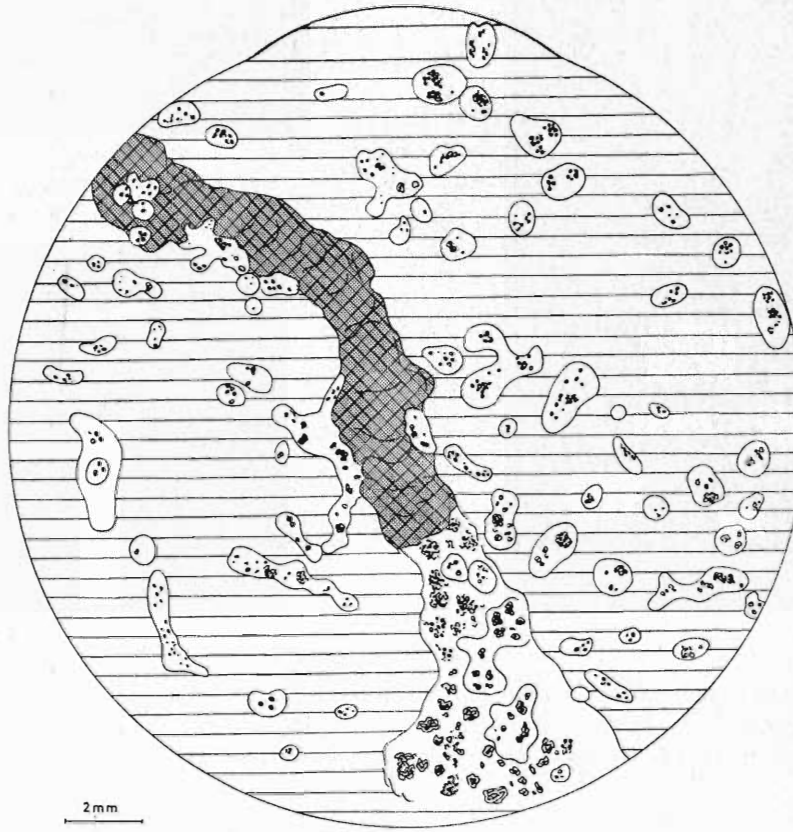

Fig. 6

Vermustoll pachique : illustration schématique de la répartition des striotubules (hachures croisées) et agrotubules dans le fond matriciel (hachures horizontales), dans l'horizon A_{12}.

250 et 4000 μ. Ils ont été divisés en quatre classes : pédotubules avec un diamètre de 250-500 μ, de 500-1000 μ, de 1000-2000 μ et de 2000-4000 μ. Dans la partie supérieure du profil les pédotubules à diamètre de 250-500 μ sont le plus fréquent. En profondeur les pédotubules plus larges (de 500-4000 μ) deviennent dominant. En ce qui concerne le volume occupé, on constate que les pédotubules à diamètre de moins de 1000 μ sont le plus important dans l'Ap et dans le C_3. Dans le C_2 les pédotubules grossiers sont quantitativement le plus important, tandis qu'au A_{12} et AC les volumes occupés par les pédotubules étroits et larges sont approximativement égaux.

En général, les agrotubules présentent des dimensions entre 250 et 1000 μ. Parfois ils peuvent atteindre même 2000 μ. Les strio-

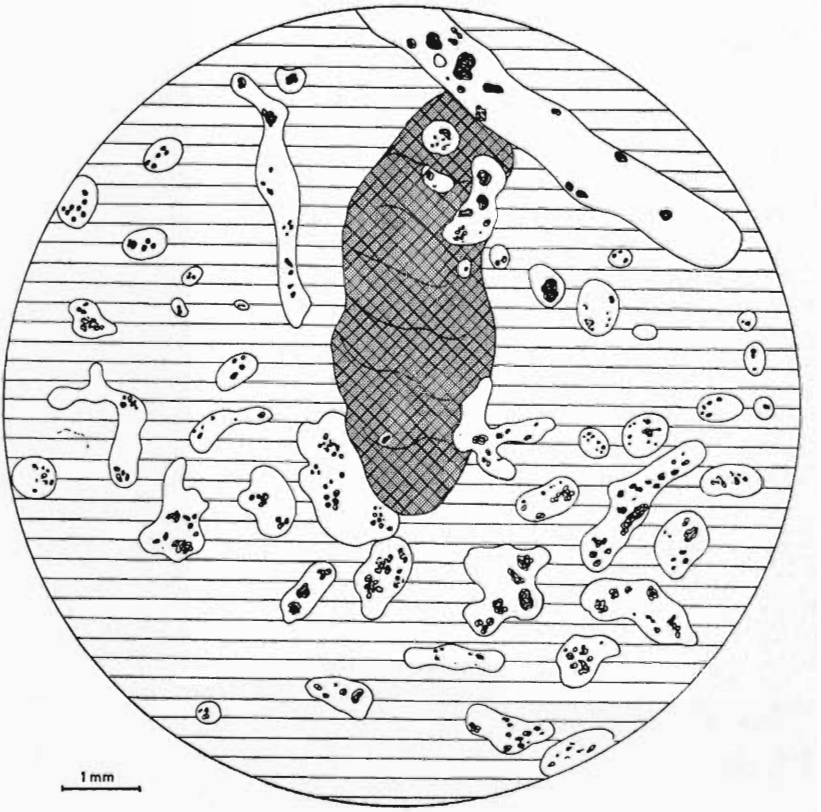

Fig. 7

Vermustoll pachique : illustration schématique de la répartition des striotubules (hachures croisées) et agrotubules dans le fond matriciel (hachures horizontales), dans l'horizon AC.

tubules sont toujours plus grands (entre 2000 et 4000 μ) et contiennent fréquemment des agrotubules plus récents, avec un diamètre de 250-900 μ.

Les boulettes fécales peuvent être simples (plus fréquemment entre 0 et 56 cm de profondeur) ou agglomérées. Elles présentent des dimensions qui varient entre 50 et 350 μ et peuvent se trouver à l'intérieur des chenaux et des chambres ou dans le fond matriciel. Les boulettes fécales s'observent assez aisément lorsqu'elles sont localisées dans les galeries de lombrics. Fréquemment, elles sont mélangées à des débris végétaux, notamment lorsque le système radiculaire emprunte un certain nombre de galeries de lombrics préexistentes. Ce phénomène est particulièrement prononcé dans

les horizons C. Il aboutit, dans de nombreux cas, soit à la destruction par écrasement des vides (chenaux), soit à l'incorporation des restes coprogènes dans le fond matriciel environnant, mais aussi à la conjonction des deux phénomènes. Le dernier cas semble en fait être le plus fréquent puisqu'il a été observé sur toute la profondeur du profil.

La matière organique, assez abondante dans les horizons supérieurs, est surtout incorporée dans le fond matriciel où elle est faiblement à fortement humifié. Les débris radiculaires sont fortement décomposés sauf dans l'horizon de surface où l'on voit assez bien de racines vivantes. A partir de 20 cm ces débris végétaux peuvent être intimement mélangés à des restes coprogènes.

Les autres traits pédologiques sont représentés surtout par la calcite de néoformation qui apparaît à partir de 100 cm. Elle se présente sous forme de néocalcitanes de vides normaux (cavités, chambres), cristallaria cavitaires de calcite aciculaire (lublinite), petits nodules de calcite microcristalline à limites nettes et diffu-

Résultats micromorphométriques

Horizon Prof. cm	Méthode	Fond matriciel %	Total pédotub. %	Pédotub. $< 1000\ \mu$ %	Pédotub. $> 1000\ \mu$ %
	Grille	37,0	63,0	74,2	25,8
A_{11}	Lignes	37,1	62,9	74,1	25,9
32-50	Planimètre	38,0	62,0	61,1	38,9
	Découpage	—	—	—	—
	Grille	33,8	66,2	50,3	49,7
A_{12}	Lignes	34,1	65,9	50,5	49,5
57-74	Planimètre	33,6	66,4	50,3	49,7
	Découpage	33,8	66,2	50,4	49,6
	Grille	30,9	69,1	51,9	48,1
AC	Lignes	30,6	69,4	51,9	48,1
75-95	Planimètre	29,8	70,2	52,5	47,5
	Découpage	30,5	69,5	52,3	47,7
	Grille	49,9	50,1	29,2	70,8
C_2	Lignes	49,8	50,2	29,7	70,3
120-140	Planimètre	48,7	51,3	29,4	70,6
	Découpage	—	—	—	—
	Grille	78,9	21,2	76,1	23,9
C_3	Lignes	79,0	21,0	76,0	24,0
145-165	Planimètre	77,3	22,7	77,3	22,7
	Découpage	—	—	—	—

ses. La plus grande fréquence est constatée dans les horizons C_2ca (120-140 cm) et C_3 (145-165 cm).

Au fond du profil, on constate aussi la présence de quelques nodules ferriques, probablement hérités, et de quelques lithoreliques de quartzite.

Conclusions

L'étude micromorphologique et micromorphométrique des deux profils montre une activité biologique spécialement intense sur toute la profondeur du profil. Elle est exprimée par la présence de nombreux pédotubules, boulettes fécales et vides associés à une grande activité de la faune du sol.

Dans l'Ustorthent vermique les pédotubules représentent 56 % du volume du sol jusqu'à 3 cm de profondeur (hor. A_{11}) et 51-50 % jusqu'à 140 cm de profondeur (hor. C_3).

Dans le Vermustoll pachique l'activité de la faune du sol est encore plus intense. Elle représente 63 % du volume du sol dans l'horizon A_{11}, 66 % dans l'horizon A_{12}, 69 % dans l'horizon AC et 50 % dans l'horizon C_2ca (120-140 cm).

En ce qui concerne les dimensions des pédotubules, elles varient entre 250 et 4000 μ. Dans les deux profils, les pédotubules de 250-1000 μ dominent dans l'horizon de surface et dans la partie inférieure de l'horizon C. Les pédotubules de 1000-4000 μ dominent entre 120 et 140 cm et une égalité approximative est observée entre 50 et 100 cm de profondeur. Dans les deux profils on observe deux formes de pédotubules : agro- et striotubules. Ces derniers sont toujours plus grands et ont les dimensions entre 2000 et 4000 μ.

Les boulettes fécales sont aussi très fréquentes et se trouvent soit à l'intérieur des agrotubules, soit dans le fond matriciel. Très souvent elles sont intimement mélangées à des débris végétaux.

La calcite de néoformation est présente sous différentes formes. Les calcitanes formés autour des pédotubules, chenaux et chambres, sont minces et très discontinus ce qui prouve que l'activité biologique dans ces sols est un processus encore très actif, que le sol est continuellement travaillé par sa faune. De ce fait, les propriétés physico-chimiques du sol sont extrêmement favorables. Il est important à noter que la plupart des pédotubules observés étaient les ortho-tubules. La structure grumeleuse est essentiellement coprogène et la porosité est constituée surtout par des vides associés à une intense activité de la faune du sol. Ce sont surtout des vides intra- et transpédiques qui assurent au sol un bon régime hydrique et une bonne aération.

Dans l'Ustorthent vermique l'étude micromorphologique a mis en évidence la présence d'une semelle de labour. Elle présente de fréquents vides d'entassement composés, une très nette dominance du squelette par rapport au plasma et aux vides et la présence de néomatranes très bien développés.

L'importante activité biologique a une conséquence pratique directe qui nous amène à recommander un travail superficiel du sol. Le mélange du sol se réalise de façon naturelle, grâce à la faune et à la microfaune. On doit éviter également l'utilisation de machines lourdes, qui provoquent le tassement du sol et détruisent sa bonne structure naturelle.

*
* *

BIBLIOGRAPHIE

Altemüller, H. J. (1962).
Improvement of the Technique of Embedding and Grinding in the Preparation of Thin Sections of Soil by means of Vestopal.
Z. Pfl. Ernähr. Düng., **99**, 164-177.

Brewer, R. (1964).
Fabric and Mineral Analysis of Soils.
John Wiley & Sons, London, New York, Sydney. 470.

Conea, A., Ghitulescu, N., Neacsu. V. & Vlad, L. (1964).
Soluri formate pe loess în Delta Dunarii.
D. S. Com. Geol. L/2, Bucuresti.

Fedoroff, N. (1968).
La terminologie micromorphologique. Grignon, (stencil), 14.

Florea, N. (1961).
Indici de clasificare a cernoziomurilor danubiene pentru harti la scara mijlocie.
Cercetari de Pedologie. Bucuresti.

Florea, N. (1962).
Asupra criteriilor de clasificare a cernoziomurilor din România cu privere speciala asupra celor din Cîmpia Româna.
D. S. Com. Geol. **XLIII**, Bucuresti.

Florea, N., Munteanu, L., Rapaport, C., Chitu, C. & Opris, M. (1968).
Geografia solurilor României. Bucuresti.

Geyger, E. & Beckmann, W. (1967).
Apparate und Methoden der mikromorphometrischen Strukturanalyse des Bodens.
In *Die mikromorphometrische Bodenanalyse*, 36-57.

U.S.D.A. (1960).
Soil Classification a comprehensive system. 7th Approximation. Soil Survey Staff, Soil Conservation Service.

U.S.D.A. (1967).
Supplement to Soil classification system (7th Approximation). Soil Survey Staff, Soil Conservation Service, 207 p.

Résumé

L'étude micromorphologique et micromorphométrique d'un Ustorthent vermique et d'un Vermustoll pachique de la Dobroudja, a mis en évidence l'intensité de l'activité biologique dans ces sols et la validité du terme « vermique » de la classification américaine. Les mesures micromorphométriques de pédotubules (agro- et striotubules) ont permis la distinction de plusieurs classes selon le diamètre, et l'appréciation de la fréquence et du volume des pédotubules dans les profils. La partie supérieure des deux profils est composée pour plus que 50 % du volume de pédotubules.

Le fait que les (néo)calcitanes sont discontinus et généralement minces, prouve que l'activité de la pédofaune est un processus encore très actif.

Mikromorfologische studie van de biologische aktiviteit in enkele bodems uit de Dobroedsja (Roemenië)

Samenvatting

De mikromorfologische en mikromorfometrische analyse van een Vermic Ustorthent en een Pachic Vermustoll uit de Dobroedsja (Roemenië) illustreert de intense biologische aktiviteit die in deze bodems heerst, en de geldigheid van het begrip « vermic » in de Amerikaanse klassifikatie. De mikromorfometrie laat toe verschillende grootteklassen van pedotubulen (aggro- en striotubulen) te onderscheiden, en hun frekwentie en volume in het profiel te bepalen. In beide bodems is het bovenste deel van het profiel voor meer dan 50 % (volume) uit pedotubulen samengesteld.

Het feit dat (neo)calcitans gewoonlijk dun en onsamenhangend zijn wijst erop dat de aktiviteit van de pedofauna nog steeds onverpoosd voortgaat.

Micromorphological study of the biological activity in some soils of the Dobruja (Rumania)

Summary

The micromorphological and micromorphometrical study of a Vermic Ustorthent and a Pachic Vermustoll of the Dobruja (Rumania) illustrates the high biological activity present in these soils, and the validity of the « vermic » concept in the American classification. Micromorphology allows to distinguish several size classes of pedotubules (aggro- and striotubules) and to estimate their frequency and volume in the profile. In both soils, the upper part of the profile consists for more than 50 % (volume) of pedotubules.

The fact that (neo)calcitans are generally thin and discontinuous, proves the still continuous activity of the pedofauna.

Mikromorphologische Untersuchung der biologischen Aktivität in einigen Böden aus der Dobrudscha (Rumänien)

Zusammenfassung

Die mikromorphologische und mikromorphometrische Untersuchung eines « Vermic Ustorthent » und eines « Pachic Vermustoll » aus der Dobrudscha (Rumänien), erläutert die in diesen Böden vorherrschende intensive biologische Aktivität, und die Gültigkeit des Ausdruckes « vermic » in der amerikanischen Klassifikation.

Die mikromorphometrische Untersuchung erlaubt es die verschiedenen Breitenfraktionen von Pedotubülen (Aggro- und Striotubülen) zu beobachten, und ihre Frequenz und ihr Volumen im Profil zu bestimmen. In beiden Böden enthält der oberste Teil des Profils mehr als 50 % (Volumen) Pedotubüle. Die Tatsache, daß (Neo)calcitans meistens dünn und unzusammenhängend sind, deutet darauf hin, daß die Aktivität der Pedofauna noch immer ununterbrochen fortschreitet.